

Attorney Docket No. 1724.1004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Toshiharu KAGEYAMA, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: November 20, 2003

Examiner:

For: COMBINATION WEIGHING DEVICE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-347065

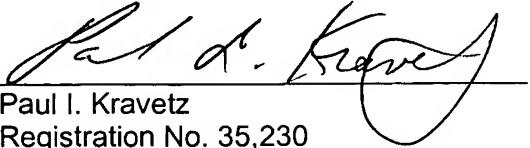
Filed: November 29, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: November 20, 2003

By: 
Paul I. Kravetz
Registration No. 35,230

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月29日
Date of Application:

出願番号 特願2002-347065
Application Number:

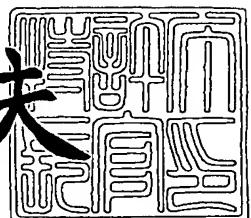
[ST. 10/C] : [JP 2002-347065]

出願人 株式会社イシダ
Applicant(s):

2003年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P31-0071
【提出日】 平成14年11月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01G 19/387
【発明者】
【住所又は居所】 滋賀県栗東市下鈎959番地1 株式会社イシダ 滋賀
事業所内
【氏名】 影山 寿晴
【発明者】
【住所又は居所】 滋賀県栗東市下鈎959番地1 株式会社イシダ 滋賀
事業所内
【氏名】 川村 巧
【発明者】
【住所又は居所】 滋賀県栗東市下鈎959番地1 株式会社イシダ 滋賀
事業所内
【氏名】 玉井 裕
【特許出願人】
【識別番号】 000147833
【氏名又は名称】 株式会社イシダ
【代理人】
【識別番号】 100089233
【弁理士】
【氏名又は名称】 吉田 茂明
【選任した代理人】
【識別番号】 100088672
【弁理士】
【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0115523

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 組合せ計量装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定量の被計量物を計量する組合せ計量装置であって、前記被計量物をそれぞれ搬送する複数の搬送手段と、前記複数の搬送手段により搬送された前記被計量物の搬送量を、前記搬送手段ごとに計量する搬送重量計量手段と、所定のパラメータに基づいて、前記搬送手段ごとに前記被計量物の搬送量を制御する搬送量制御手段と、を備え、前記搬送量制御手段が、前記搬送重量計量手段により計量された所定回数分の前記被計量物の搬送量に基づいて、前記被計量物の搬送量の平均値および標準偏差を求める演算手段と、前記演算手段により求められた前記平均値および前記標準偏差に基づいて、少なくとも 2 以上の演算手法のうちの 1 つを選択して、前記所定のパラメータを演算するパラメータ演算手段と、を有し、前記パラメータ演算手段が、前記演算手段により求められた前記標準偏差に応じて、前記 2 以上の演算手法のうちの 1 つを選択することを特徴とする組合せ計量装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の組合せ計量装置であって、前記搬送量制御手段が、前記搬送手段の駆動強度を制御することによって、前記被計量物の搬送量を制御することを特徴とする組合せ計量装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の組合せ計量装置であって、前記搬送量制御手段が、前記搬送手段の駆動時間を制御することによって、前記被計量物の搬送量を制御することを特徴とする組合せ計量装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の組合せ計量装置であつ

て、

前記搬送量制御手段が、

前記搬送重量計量手段により計量された前記被計量物の搬送量に基づいて、前記搬送重量計量手段毎のオーバースケールおよび空状態を検出する搬送状態検出手段をさらに有し、

前記搬送量制御手段が、

前記搬送状態検出手段の検出結果に応じて、前記パラメータ演算手段に前記所定のパラメータの演算を行わせることを特徴とする組合せ計量装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、個々の重量が異なる計量物を所定の重量となるように組み合わせる組合せ計量装置に関する。より詳しくは、組合せ計量装置における計量物の量を制御する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば菓子や野菜など、1つ1つの重量がそれぞれ異なる計量物を所定重量ずつ袋詰めする場合には、計量物を一旦複数個ずつ分散して計量し、それらの組合せが所定重量となるような組合せを選択する組合せ計量装置が用いられる。

【0003】

一般的な組合せ計量装置の動作について簡単に説明すると、まず、クロスフィーダが計量物を分散フィーダに供給する。分散フィーダに供給された計量物は複数の放射フィーダに分散して排出された後、プールホッパを介して計量ホッパに搬送される。各計量ホッパは、各放射フィーダから搬送された計量物の重量をそれぞれ計量して、その計量結果をCPUなどからなる制御部に出力する。制御部では、当該計量結果に基づいて、計量物の重量が所定重量となる最適な計量ホッパの組合せを選択するとともに、選択した計量ホッパに対して計量物を投入するよう指示を与える。制御部からの指示を受けた計量ホッパは開閉ゲートを開いて集合シートに計量物を投入する。集合シートに投入された計量物は、排出シ

ユートを介して1つの袋に袋詰めされる。このような組合せ計量装置において最適な組合せが存在する確率は、各計量ホッパに投入されている計量物の量をどのように制御するかに依存する。

【0004】

したがって、従来より、各放射フィーダの操作量を制御することにより、各計量ホッパに搬送される計量物の重量を制御する組合せ計量装置が提案されている。例えば、特許文献1には、まず、複数の計量ホッパのうち1サイクルに投入する計量ホッパの数を予め設定しておき、動作の初期状態あるいは適切な組合せが得られなくなった時点で、各計量ホッパに投入する計量物の量を、1つの計量ホッパによって投入する理想的な重量値（所定重量を投入する計量ホッパの数で除した値）となるように自動的に各放射フィーダの操作量を制御する装置が記載されている。

【0005】

しかし、組合せ計量装置では、電源ラインの変動や各放射フィーダに対する供給状態の同一方向への変動によって、各計量ホッパに投入される計量物の重量が同一方向に変動する場合がある。この場合、前述のようにすべての計量ホッパへの投入量が理想的な重量値となるように制御すると、例えば、すべての計量ホッパが理想的な重量値以上となって、いずれの計量ホッパを組み合わせても袋詰めされる計量物の量が所定重量より多くなってしまう。すなわち、このような制御では、前述のような変動が生じた場合に、袋詰めされる計量物の量が計量目標値となる組合せの存在確率が激減してしまう。

【0006】

そこで、例えば、特許文献2には、各計量ホッパに投入する計量物の量を、理想的な重量値を中心に分散するように放射フィーダを制御することにより、前述のような変動が生じた場合において、組合せの存在確率を維持する装置が提案されている。

【0007】

【特許文献1】 特公平3-32726号公報

【特許文献2】 特開平6-94509号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、特許文献2に記載されている装置では、供給状態などの変動に対応することはできるものの、通常時において、各計量ホッパに投入される計量物の重量の標準偏差が大きいため、組合せが存在する確率がそもそも低いという問題があった。

【0009】

また、各放射フィーダに対する計量物の供給量が増加した場合、元々投入量が分散するように制御されているため、放射フィーダの操作量が多めに設定されている計量ホッパにおいてオーバースケールが発生する可能性が高いという問題があった。計量ホッパにおけるオーバースケールとは、1つの計量ホッパに投入されている計量物の量が計量目標値以上となっている状態をいい、この場合、当該計量ホッパは使用不能となる。

【0010】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、計量ホッパに投入される計量物の量が過大にならないように制御することにより、効率よく計量を行うことができる組合せ計量装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、所定量の被計量物を計量する組合せ計量装置であって、前記被計量物をそれぞれ搬送する複数の搬送手段と、前記複数の搬送手段により搬送された前記被計量物の搬送量を、前記搬送手段ごとに計量する搬送重量計量手段と、所定のパラメータに基づいて、前記搬送手段ごとに前記被計量物の搬送量を制御する搬送量制御手段とを備え、前記搬送量制御手段が、前記搬送重量計量手段により計量された所定回数分の前記被計量物の搬送量に基づいて、前記被計量物の搬送量の平均値および標準偏差を求める演算手段と、前記演算手段により求められた前記平均値および前記標準偏差に基づいて、少なくとも2以上の演算手法のうちの1つを選択して、前記所定のパラメータを演算するパラメータ演算手段とを有し、前記パラメータ演算手段が、前記演

算手段により求められた前記標準偏差に応じて、前記2以上の演算手法のうちの1つを選択する。

【0012】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る組合せ計量装置であって、前記搬送量制御手段が、前記搬送手段の駆動強度を制御することによって、前記被計量物の搬送量を制御する。

【0013】

また、請求項3の発明は、請求項1または2の発明に係る組合せ計量装置であって、前記搬送量制御手段が、前記搬送手段の駆動時間を制御することによって、前記被計量物の搬送量を制御する。

【0014】

また、請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかの発明に係る組合せ計量装置であって、前記搬送量制御手段が、前記搬送重量計量手段により計量された前記被計量物の搬送量に基づいて、前記搬送重量計量手段毎のオーバースケールおよび空状態を検出する搬送状態検出手段をさらに有し、前記搬送量制御手段が、前記搬送状態検出手段の検出結果に応じて、前記パラメータ演算手段に前記所定のパラメータの演算を行わせる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付の図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0016】

<1. 第1の実施の形態>

図1は、本発明における組合せ計量装置1の構成と各構成間の接続関係を示す図である。組合せ計量装置1は、クロスフィーダ2、分散フィーダ3、計量装置4、放射フィーダ（放射トラフ）5、プールホッパ6、および計量ホッパ7を備えている。また、主に各構成を制御するための構成としてC P U8、R A M9、R O M10、および記憶装置11を備え、オペレータとのインターフェースとして各種データを画面表示する表示部12、オペレータからの指示を入力するための

操作部13を備える。操作部13は、キーボードやマウスなどから構成されるが、タッチパネルディスプレイなどのように表示部12と兼用されるものであってもよい。なお、図示を省略しているが、組合せ計量装置1には、さらに、計量ホッパー7から計量物が投入される集合シートおよび排出シートなども設けられている。

【0017】

このような構成により、本実施の形態における組合せ計量装置1は、菓子や果物といった個々の重量が異なる計量物が所定重量（以下、「計量目標値Tg」と称する）となるように計量して袋詰めする装置として構成されているが、同様の目的で用いられる箱詰め装置や瓶詰め装置などにももちろん利用することができる。

【0018】

クロスフィーダ2は、組合せ計量装置1に供給された計量物が載置されるトラフ20とトラフ20を所定の方向に駆動する駆動機構21とから構成される。クロスフィーダ2は、駆動機構21によりトラフ20を所定の方向に駆動させることによって、組合せ計量装置1に供給された計量物（トラフ20に載置された計量物）を分散フィーダ3に搬送する。

【0019】

分散フィーダ3は、クロスフィーダ2から計量物が供給される分散テーブル30と、分散テーブル30を保持するベース31とから構成される。

【0020】

分散テーブル30は、上面が略円錐形状とされており、図1に矢印で示すように、クロスフィーダ2によって搬送された計量物が上面の頂点付近に供給される。分散テーブル30は、ベース31によって所定の位置に保持されるとともに、振動駆動される。このように分散テーブル30の振動駆動によって、分散テーブル30に搬送された計量物は、図1に矢印で示すように、上面周方向に分散しつつ経方向に移動し、各放射フィーダ5に排出される。

【0021】

計量装置4は、重量を計量するための一般的な秤の機能を有する装置であり、

所定のタイミングで分散テーブル30上に存在する計量物の重量（以下、「分散重量」と称す）を計量して、その計量結果をC P U 8に出力する。

【0022】

組合せ計量装置1では、分散テーブル30の円形の縁の周囲に沿って、複数個の放射フィーダ5が配置されている。組合せ計量装置1では、分散フィーダ3が前述のように計量物を分散させつつ経方向に移動させることにより、計量物は各放射フィーダ5に分散して排出される。

【0023】

各放射フィーダ5は、計量物を受け取って搬送するフィーダ部50と、駆動機構51とを備えており、駆動機構51がフィーダ部50を振動駆動させることよって、フィーダ部50が受け取った計量物を所定の方向に搬送して、所定のプールホッパ6に搬入する。フィーダ部50の振動強度は、駆動機構51がC P U 8からの制御信号（図2：パラメータデータ104）に基づいて駆動することによって変更可能とされており、本実施の形態における組合せ計量装置1では、当該振動強度を調整することにより、放射フィーダ5の搬送量を制御することができる。

【0024】

プールホッパ6は、放射フィーダ5から搬入された計量物を一旦保持した後、図示しない開閉ゲートを所定のタイミングで開くことによって、保持している計量物を計量ホッパ7に投入する。

【0025】

計量ホッパ7は、プールホッパ6から投入された計量物を保持しつつ、当該計量物の重量を計量して、その計量結果をC P U 8に出力する。また、C P U 8からの制御信号に基づいて、図示しない開閉ゲートを開くことにより、保持した計量物を集合シートに投入する。なお、組合せ計量装置1は、それぞれ放射フィーダ5と同数のプールホッパ6および計量ホッパ7を備えており、各プールホッパ6および各計量ホッパ7は、それぞれの放射フィーダ5に一对一で設けられている。

【0026】

このように各計量ホッパ7と各放射フィーダ5とが一対一で対応付けられていることから、各計量ホッパ7に保持されている計量物は、いずれの放射フィーダ5によって搬送された計量物であるかをCPU8において判別可能となっている。すなわち、計量ホッパ7が主に本発明における搬送重量計量手段に相当する。なお、本実施の形態における組合せ計量装置1では、1サイクルにおいて投入動作を行う計量ホッパ7の目標数（以下、「目標投入数N」と称する）が予め設定されている。

【0027】

CPU8は、図示しないインターフェイスおよびバス配線を介して、組合せ計量装置1の各構成と接続されている。CPU8は、ROM10に記憶されているプログラムをRAM9上に読み出し、当該プログラムに従って、所定の演算や制御信号の生成などを行うことにより、組合せ計量装置1の各構成を制御する。すなわち、CPU8が駆動機構51を制御することによって、主に本発明における搬送量制御手段が実現されている。

【0028】

記憶装置11は、各種データを保存しておく装置であって、読み書き可能なハードディスク装置などが該当するが、CD-ROM読み取り装置やカードリーダなどのように、可搬性を有する記録媒体（CD-ROM、メモリカード）を用いる装置であってもよい。

【0029】

図2は、主にCPU8により実現される機能構成を示すブロック図である。図2に示す、組合せ決定部80、平均値演算部81、状態検出部82、およびパラメータ演算部83が、CPU8が前述のプログラムに従って動作することにより実現される機能構成である。なお、図2では、それぞれ1つの放射フィーダ5および計量ホッパ7についてのみ図示しているが、本実施の形態における組合せ計量装置1では、すべての放射フィーダ5および計量ホッパ7について個別に同様の処理が行われる。

【0030】

組合せ決定部80は、各計量ホッパ7に投入されている計量物の重量を示す計

量データ100（計量ホッパ7から入力される）に基づいて、袋詰めされる計量物の重量が計量目標値Tgに最も近い値となる計量ホッパ7の組合せを選択する。さらに、選択した計量ホッパ7の開閉ゲートを操作してそれらに投入されている計量物を前述の集合シートに投入させる。また、選択した計量ホッパ7に投入されていた計量物の重量を合算することにより、集合シートに投入された計量物の全重量（以下、「袋詰め重量」と称す）を求め、履歴データ101を生成する。履歴データ101は、各サイクルごとの袋詰め重量を示すデータであって、適宜、記憶装置11に出力されて記憶される。

【0031】

平均値演算部81は、計量データ100を参照することにより、計量ホッパ7によって計量された所定回数分の計量物の重量（放射フィーダ5の搬送量に相当する）に基づいて、当該計量ホッパ7によって投入された計量物の重量の平均値（以下、「平均投入重量Xa」と称する）および標準偏差σを演算する。なお、ここでいう所定回数とは、組合せ計量装置1における動作サイクル数ではなく、ある1つの計量ホッパ7が集合シートに投入した投入サイクル数である。したがって、例えば、組合せ計量装置1において50サイクルの動作が行われた間に、所定回数の投入を行った計量ホッパ7については当該所定回数における平均投入重量Xaおよび標準偏差σが求められる。平均値演算部81は、すべての計量ホッパ7について、所定回数ごとに平均投入重量Xaと標準偏差σとを演算して平均値データ102を生成する。すなわち、平均値演算部81が主に本発明における演算手段に相当する。

【0032】

さらに、平均値演算部81は、求めた平均投入重量Xaと前回得られた平均投入重量Xaとの差分を演算することにより、平均重量変化△Xを演算する機能をも有する。

【0033】

状態検出部82は、計量データ100に基づいて、各放射フィーダ5の搬送状態を検査することにより、搬送状態のオーバースケールまたは空状態を検出し、当該検出結果を示す判定データ103を生成する。すなわち、状態検出部82が

主に本発明における搬送状態検出手段に相当する。なお、搬送状態のオーバースケールとは、1つの計量ホッパ7に許容重量（上限値）以上の計量物が搬送されている状態をいい、空状態とは、1つの計量ホッパ7に全く計量物が搬送されていない状態をいう。また、状態検出部82は、履歴データ101を参照することにより、組合せ計量装置1の稼働率を演算する機能をも有する。

【0034】

パラメータ演算部83は、判定データ103に示される検出結果に応じて、平均値データ102に基づいて制御パラメータPrを演算する。なお、制御パラメータPrとは、各駆動機構51の駆動強度を制御するためのパラメータであって、各放射フィーダ5の駆動機構51ごとに個別の値として設定することが可能である。

【0035】

さらに、パラメータ演算部83は、求めた制御パラメータPrを示すパラメータデータ104を生成する。パラメータデータ104は、適宜、記憶装置11に出力され記憶される。

【0036】

以上が、本実施の形態における組合せ計量装置1の構成および機能の説明である。次に、組合せ計量装置1が計量物を所定量（計量目標値Tg）ずつ計量する動作について説明する。なお、以下、特に断らないかぎり、組合せ計量装置1の各部の構成は、CPU8によって制御される。

【0037】

図3は、本実施の形態における組合せ計量装置1の動作を示す流れ図である。組合せ計量装置1では、計量動作が開始されると、所定の初期設定が実行される（図示せず）。初期設定では、計量目標値Tg、目標投入数N、および各放射フィーダ5の制御パラメータPrなどが設定され、記憶装置11に初期値として保存される。

【0038】

次に、クロスフィーダ2を動作させて分散フィーダ3に計量物を供給する（ステップS1）。CPU8によるクロスフィーダ2に対する制御を簡単に説明する

と、クロスフィーダ2の駆動機構21が停止しており、かつ、計量装置4により計量された分散重量が下限値（分散重量目標値）以下である場合には、駆動機構21を駆動させる。前述のように駆動機構21がOFF状態では、分散フィーダ3に対する計量物の供給がされておらず、分散重量が減少している状態である。このような状況において分散重量が分散重量目標値以下となったときは、分散フィーダ3への計量物の供給を再開させて、分散フィーダ3上の計量物が不足することのないように制御する。

【0039】

また、駆動機構21が駆動しており、かつ、分散重量が上限値以上である場合には、駆動機構21を停止させる。前述のように駆動機構21がON状態では、分散フィーダ3に計量物が供給されており、分散重量が増加している状態である。このような状況において分散重量が上限値以上となったときは、分散フィーダ3への計量物の供給を停止して、分散フィーダ3上の計量物が供給過多になることのないように制御する。

【0040】

このように、組合せ計量装置1では、分散重量目標値と上限値とを用いたON・OFF制御が行われ、これにより分散フィーダ3に対する計量物の供給量が制御される。なお、より詳しくはステップS1は、後の処理と並行して実行される処理である。

【0041】

次に、組合せ計量装置1は組合せ計量処理（ステップS2）を実行する。ステップS2における組合せ計量処理について説明すると、まず、分散フィーダ3を駆動するとともに、パラメータデータ104に設定されている制御パラメータPrに基づいて、各放射フィーダ5（駆動機構51）を1サイクル分だけ振動駆動させる。

【0042】

これにより、分散フィーダ3上の計量物が各放射フィーダ5に分散供給されるとともに、各放射フィーダ5上の計量物が対応するプールホッパ6に投入される。なお、このとき全放射フィーダ5のうち、対応する計量ホッパ7が空状態とな

っている放射フィーダ5のみが振動駆動される。

【0043】

分散フィーダ3および放射フィーダ5の1サイクル分の駆動が終了すると、放射フィーダ5から計量物の投入をうけたプールホッパ6の開閉ゲートが開放し、プールホッパ6内に保持されている計量物が計量ホッパ7に投入される。すなわち、空状態の計量ホッパ7にのみ新たに計量物が投入される。

【0044】

次に、新たに計量物が投入された計量ホッパ7が、投入された計量物の重量を計量し、その計量結果をCPU8に出力する。CPU8では、各計量ホッパ7毎に得られた計量物の重量に基づいて、計量データ100が生成される。なお、CPU8は、新たに計量結果を出力した計量ホッパ7については当該出力に基づいて、本サイクルにおける計量データ100を生成し、それ以外の計量ホッパ7についてはそれまでの計量データ100に示されている計量物の重量に基づいて、本サイクルにおける計量データ100を生成する。

【0045】

各計量ホッパ7に投入されている計量物の計量が終了し、本サイクルにおける計量データ100が生成されると、組合せ決定部80が計量データ100に基づいて、いずれの計量ホッパ7に投入されている計量物を互いに組み合わせると、その合計重量（袋詰め重量）が計量目標値Tgに最も近くなるかを判定する。さらに、判定結果に基づいて、当該サイクルにおいて投入動作を行う計量ホッパ7を選択し、選択した計量ホッパ7に対して開閉ゲートを開くように制御信号を出力する。これにより、選択された計量ホッパ7から集合シートに計量物が投入され、排出シートを介して袋詰めされる。

【0046】

さらに、組合せ決定部80は袋詰め重量を求めて履歴データ101を生成して、ステップS2の組合せ計量処理を終了する。

【0047】

組合せ計量処理が終了すると、履歴データ101に基づいて、組合せ計量装置1の稼働率が所定値以上であるか否かの判定が行われる（ステップS3）。そし

て、稼働率が所定値以上である場合には、ステップS4の搬送量制御処理がスキップされ、稼働率が所定値未満である場合には、搬送量制御処理が実行される。

【0048】

図4は、本実施の形態における組合せ計量装置1の搬送量制御処理の詳細を示す流れ図である。なお、図4に示す搬送量制御処理は、各放射フィーダ5および各計量ホッパ7についてそれぞれ独立して行われる。搬送量制御処理では、まず、状態検出部82が計量データ100を参照することにより、計量ホッパ7の搬送状態がオーバースケールになっていないか判定を行い、判定結果を判定データ103として生成する（ステップS11）。

【0049】

判定データ103に搬送状態がオーバースケールとなっている旨が示されると、パラメータ演算部83が、放射フィーダ5の制御パラメータPrを新たに演算して、駆動強度を一定量低下させる（ステップS12）。新たな制御パラメータPrは、例えば、数1により求めることができる。ここで、定数Kpは、 $K_p < 1$ を満たす定数である。

【0050】

【数1】

$$Pr = K_p \times P_r \quad \dots \quad \text{数1}$$

【0051】

一方、搬送状態がオーバースケールになっていない場合（ステップS11においてNo）、状態検出部82は、さらに、搬送状態が空状態となっていないかを判定し、判定結果を判定データ103として生成する（ステップS13）。

【0052】

判定データ103に搬送状態が空状態になっている旨が示されると、パラメータ演算部83が、新たな制御パラメータPrを演算して、放射フィーダ5の駆動強度を一定量上昇させる（ステップS14）。新たな制御パラメータPrは、例えば、数2により求めることができる。ここで、定数Kqは、 $K_q > 1$ を満たす定数である。

【0053】

【数2】

$$P_r = K_q \times P_r \quad \dots \quad \text{数2}$$

【0054】

このように、組合せ計量装置1では、状態検出部82が、計量ホッパ7により計量された計量物の重量（放射フィーダ5の搬送量）に基づいて、放射フィーダ5毎のオーバースケールまたは空状態を検出し、当該検出結果に応じて、パラメータ演算部83に制御パラメータP_rの演算を行わせる。したがって、現在の制御パラメータP_rによって、正常に動作して放射フィーダ5については現状を維持する一方で、異常な動作となっている放射フィーダ5については新たな制御パラメータP_rを設定できることから、組合せ計量装置1における無駄な制御や演算を減らすことができ、制御効率の向上を図ることができる。

【0055】

次に、状態検出部82が計量データ100を参照しつつ、計量ホッパ7によって所定回数分の投入動作が行われたか否かを判定することにより、制御周期チェックを行う（ステップS15）。そして、所定回数分の投入が行われていない場合（ステップS15においてNo）には、ステップS16ないしS19の処理をスキップする。

【0056】

一方、すでに所定回数分の投入が行われた場合（ステップS15においてYe s）には、平均値演算部81が、平均投入重量Xa、平均重量変化△X、および標準偏差σを計算する（ステップS16）。

【0057】

図5は、放射フィーダ5による計量物の搬送量が比較的安定している場合の搬送量（計量ホッパ7の投入量）の分布を示す図である。図6は、放射フィーダ5による計量物の搬送量にバラツキが生じている場合の搬送量の分布を示す図である。なお、Krは、分布範囲係数である。

【0058】

従来の装置と同様に、組合せ計量装置1においても計量目標値Tgを目標投入数Nで除した値が計量ホッパ7の理想的な投入量（以下、「投入目標値Tt」と称する）であり、各計量ホッパ7に搬送される計量物の搬送量が投入目標値Ttである場合に、計量目標値Tgとなる計量ホッパ7の組合せの存在確率がもっとも高くなる。すなわち、所定回数の投入動作における平均投入重量Xaが、投入目標値Ttと一致するように放射フィーダ5の駆動強度を制御することによって、組合せ計量装置1の動作効率を向上させることができる。

【0059】

しかし、図6に示すように、電源ラインの変動や各放射フィーダ5に対する供給量が同一方向に変動するなど、放射フィーダ5の搬送量にバラツキが生じている場合に、平均投入重量Xaを投入目標値Ttに一致させる制御を行うと、計量ホッパ7にオーバースケールが発生し、前述のように計量目標値Tgとなる計量ホッパ7の組合せの存在確率が激減する。

【0060】

そこで、本実施の形態における組合せ計量装置1では、放射フィーダ5の搬送量が安定しているか否かを判定し、放射フィーダ5の搬送量が安定している場合には、平均投入重量Xaが投入目標値Ttに一致するように放射フィーダ5を制御する一方で、放射フィーダ5の搬送量にバラツキが生じている場合には、計量ホッパ7がオーバースケールとならないように放射フィーダ5を制御する。

【0061】

以下、上記制御の内容を組合せ計量装置1における動作にしたがって具体的に説明すると、まず、平均値演算部81により求められた標準偏差σに応じて、パラメータ演算部83が放射フィーダ5の搬送量についてバラツキ判定を行う（ステップS17）。ステップS17におけるバラツキ判定は、例えば、数3が満たされているか否かによって判定する。

【0062】

【数3】

$$Tt + Kr \times \sigma > Tg \quad \dots \quad \text{数3}$$

【0063】

なお、数3が満たされる場合とは、平均投入重量 X_a を投入目標値 T_t に一致するように制御した場合、搬送量の最大値（左辺）が計量目標値 T_g を超える場合である。この場合には、平均投入重量 X_a を投入目標値 T_t に一致させるように制御を行うと、計量ホッパ7にオーバースケールが生じるため、適切ではない。

【0064】

組合せ計量装置1では、標準偏差 σ の値が十分に小さく、数3が満たされない場合（ステップS17においてNo）には、放射フィーダ5の搬送量が比較的安定しているとみなせる。したがって、パラメータ演算部83は、安定時の放射フィーダ5の駆動強度を求める（ステップS18）。すなわち、平均投入重量 X_a を投入目標値 T_t に一致させるように放射フィーダ5の駆動強度を求める。

【0065】

図7は、ステップS18における処理を概念的に示す図である。ステップS18の処理では、パラメータ演算部83が、まず、平均投入重量 X_a と投入目標値 T_t との偏差 e を数4により求める。

【0066】**【数4】**

$$e = T_t - X_a \quad \dots \quad \text{数4}$$

【0067】

さらに、偏差 e と平均重量変化 ΔX とに基づいて、予め設定されているファジィテーブルを参照しつつ、平均投入重量 X_a を投入目標値 T_t に一致させるために必要な放射フィーダ5の操作量 ΔP_r を求め、数5により、安定時の新たな制御パラメータ P_r を求める。

【0068】**【数5】**

$$P_r = P_r + \Delta P_r \quad \dots \quad \text{数5}$$

【0069】

一方、数3が満たされており、放射フィーダ5の搬送量にバラツキが生じているとみなせる場合（ステップS17においてYes）、パラメータ演算部83は、バラツキ時の放射フィーダ5の駆動強度を求める（ステップS19）。すなわち、計量ホッパ7がオーバースケールにならないように、放射フィーダ5の駆動強度を求める。

【0070】

図8は、ステップS19における処理を概念的に示す図である。ステップS19の処理では、パラメータ演算部83が、まず、計量目標値Tgと計量ホッパ7に搬送される計量物の搬送量の最大値との偏差eを数6により求める。

【0071】

【数6】

$$e = Tg - (Xa + Kr \times \sigma) \quad \dots \quad \text{数6}$$

【0072】

さらに、偏差eと平均重量変化ΔXとに基づいて、予め設定されているファジィテーブルを参照しつつ、放射フィーダ5の操作量ΔPrを求め、数5により、バラツキ時の制御パラメータPrを求める。

【0073】

新たな制御パラメータPrの演算が終了すると（ステップS12, S14, S18, S19）、組合せ計量装置1は、新たな制御パラメータPrによって現される駆動強度で、それぞれの放射フィーダ5を制御する（ステップS20）。なお、より詳しくは、ステップS20においては、新たに求めた制御パラメータPrをパラメータデータ104として記憶する処理が行われる。そして、放射フィーダ5を駆動する処理は、ステップS2（図3）の組合せ計量処理において実行される。

【0074】

このように、本実施の形態における組合せ計量装置1では、放射フィーダ5の搬送量が比較的安定している場合には、計量ホッパ7に搬送される計量物の量が

投入目標値 T_t となるように制御されることから、通常時において、計量目標値 T_g となる組合せの存在確率が最も高い状態に搬送量を制御することができる。なお、ファジィテーブルを用いて放射フィーダ5の操作量 ΔP_r を求める手法については、例えば、特許第2683651号公報に示される手法を用いることができる。

【0075】

一方、放射フィーダ5の搬送量にバラツキが生じている場合には、計量ホッパ7に搬送される計量物の量を、投入目標値 T_t となるように制御するのではなく、計量目標値 T_g 以下となるように制御する。したがって、計量ホッパ7がオーバースケールとなることを抑制できる。これにより、計量ホッパ7が使用不能になることを防止できることから、計量目標値 T_g となる計量ホッパ7の組合せの存在確率が低下することを防止することができる。

【0076】

すなわち、パラメータ演算部83が、平均値演算部81により求められた計量物の搬送量の標準偏差 σ に応じて、2以上の演算手法のうちの1つを選択して制御パラメータ P_r を演算することにより、組合せ計量装置1の状態に則した制御が可能となる。したがって、計量効率の向上を図ることができる。

【0077】

ステップS20の処理が終了すると、組合せ計量装置1は、搬送量制御処理を終了して図3の処理にもどり、さらに、計量動作を継続するかを判定する（ステップS5）。計量動作を継続する場合はステップS1ないしS5の処理を繰り返して実行し、計量動作を継続しない場合は、処理を終了する。

【0078】

以上のように、本実施の形態における組合せ計量装置1は、放射フィーダ5によって搬送される計量物の搬送量の標準偏差 σ に応じて、放射フィーダ5の搬送状態（バラツキ状態）を判定し、当該判定結果に基づいて、2以上の演算手法のうちの1つを選択して制御パラメータを演算する。したがって、組合せ計量装置1の状態に応じた制御を行うことができ、効率よく計量を行うことができる。

【0079】

また、状態検出部82が放射フィーダ5の搬送状態を検査し、計量ホッパ7のオーバースケールおよび空状態を検出し、当該検出結果に応じてパラメータ演算部83に制御パラメータPrの演算を行わせる。すなわち、組合せ計量装置1では、正常に動作している放射フィーダ5については、現状を維持することにより、制御効率の向上を図ることができる。

【0080】

<2. 第2の実施の形態>

第1の実施の形態における組合せ計量装置1では、制御パラメータPrによって放射フィーダ5の振動強度を制御することにより、放射フィーダ5の搬送量を制御していたが、放射フィーダ5の搬送量は放射フィーダ5の振動時間にも依存するため、振動時間を制御することによっても当該搬送量を制御することができる。

【0081】

図9は、このような原理に基づいて構成された第2の実施の形態における組合せ計量装置1のパラメータ演算部83によって生成されるパラメータデータ104の構造を示した図である。本実施の形態におけるパラメータデータ104は、第1の実施の形態における制御パラメータPrと同様のパラメータである強度制御パラメータPr1と、各放射フィーダ5の駆動時間を制御するためのパラメータである時間制御パラメータPr2とから構成される。なお、放射フィーダ5aないし5nは、それぞれ同様の構成からなる放射フィーダ5である。また、第2の実施の形態における組合せ計量装置1は、パラメータ演算部83が生成するパラメータデータ104の構造以外は、第1の実施の形態における組合せ計量装置1と同様の機能および構成を有する。

【0082】

第2の実施の形態における組合せ計量装置1では、パラメータ演算部83が、第1の実施の形態において制御パラメータPrを求めた手法（図4：ステップS12, S14, S18, S19）と同様の手法により、強度制御パラメータPr1を演算する。また、パラメータ演算部83は、強度制御パラメータPr1を求める際に、時間制御パラメータPr2を演算する。なお、時間制御パラメータP

r_2 を求める手法についても、例えば、強度制御パラメータ P_{r1} を求める手法と同様の数学的手法を用いることができる。

【0083】

このようにして、求めた強度制御パラメータ P_{r1} と時間制御パラメータ P_r 2とを用いて、組合せ計量処理における放射フィーダ5の駆動を制御することにより、駆動強度の調整幅が狭い駆動機構（ベース31）を用いた場合であっても、広いレンジで分散フィーダ3からの排出量を制御することができる。

【0084】

以上により、第2の実施の形態における組合せ計量装置1においても、第1の実施の形態における組合せ計量装置1と同様の効果を得ることができる。また、放射フィーダ5に対して、前述のように、駆動強度および駆動時間の2つのパラメータによる制御を行うことにより、駆動強度のみを制御する場合に比べて、広い範囲で放射フィーダ5の搬送量を制御することができる。

【0085】

<3. 変形例>

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。

【0086】

例えば、CPU8による組合せ計量装置1の各構成の制御は、プログラムによるソフトウェアによって実現していたが、これらの機能を専用の演算回路を設けてハードウェアによって実現してもよい。

【0087】

また、上記実施の形態ではプログラムはROM10に予め記憶され実行されると説明したが、これに限られるものではなく、例えばCD-ROMなどから予め記憶装置11に読み込まれ記憶された後、実行されてもよい。

【0088】

【発明の効果】

請求項1ないし4に記載の発明では、パラメータ演算手段が、演算手段により求められた搬送量の標準偏差に応じて、2以上の演算手法のうちの1つを選択し

て、搬送手段を制御するための所定のパラメータを演算することにより、計量効率の向上を図ることができる。

【0089】

請求項2に記載の発明では、搬送量制御手段が、搬送手段の駆動強度を制御することによって、被計量物の搬送量を制御することにより、各搬送手段による被計量物の搬送量を容易に制御することができる。

【0090】

請求項3に記載の発明では、搬送量制御手段が、搬送手段の駆動時間を制御することによって、被計量物の搬送量を制御することにより、各搬送手段による被計量物の搬送量を容易に制御することができる。

【0091】

請求項4に記載の発明では、搬送量制御手段が、搬送重量計量手段により計量された被計量物の搬送量に基づいて、搬送重量計量手段毎のオーバースケールおよび空状態を検出し、当該検出結果に応じて、パラメータ演算手段に所定のパラメータの演算を行わせることにより、正常に動作している搬送手段については現状を維持できることから、制御効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

組合せ計量装置1の構成と各構成の接続関係を示す図である。

【図2】

CPUにより実現される機能構成を示すブロック図である。

【図3】

本実施の形態における組合せ計量装置の動作を示す流れ図である。

【図4】

搬送量制御処理を示す流れ図である。

【図5】

放射フィーダによる搬送量が比較的安定している場合の搬送量の分布を示す図である。

【図6】

放射フィーダによる搬送量にバラツキが生じている場合の搬送量の分布を示す図である。

【図7】

安定時における搬送量制御の概念を示す図である。

【図8】

バラツキが生じている場合における搬送量制御の概念を示す図である。

【図9】

第2の実施の形態における組合せ計量装置のパラメータ演算部によって生成されるパラメータデータの構造を示す図である。

【符号の説明】

1 組合せ計量装置

100 計量データ

102 平均値データ

103 判定データ

104 パラメータデータ

5 放射フィーダ

50 フィーダ部

51 駆動機構

7 計量ホッパ

8 C P U

80 組合せ決定部

81 平均値演算部

82 状態検出部

83 パラメータ演算部

P r 制御パラメータ

P r 1 強度制御パラメータ

P r 2 時間制御パラメータ

X a 平均投入重量

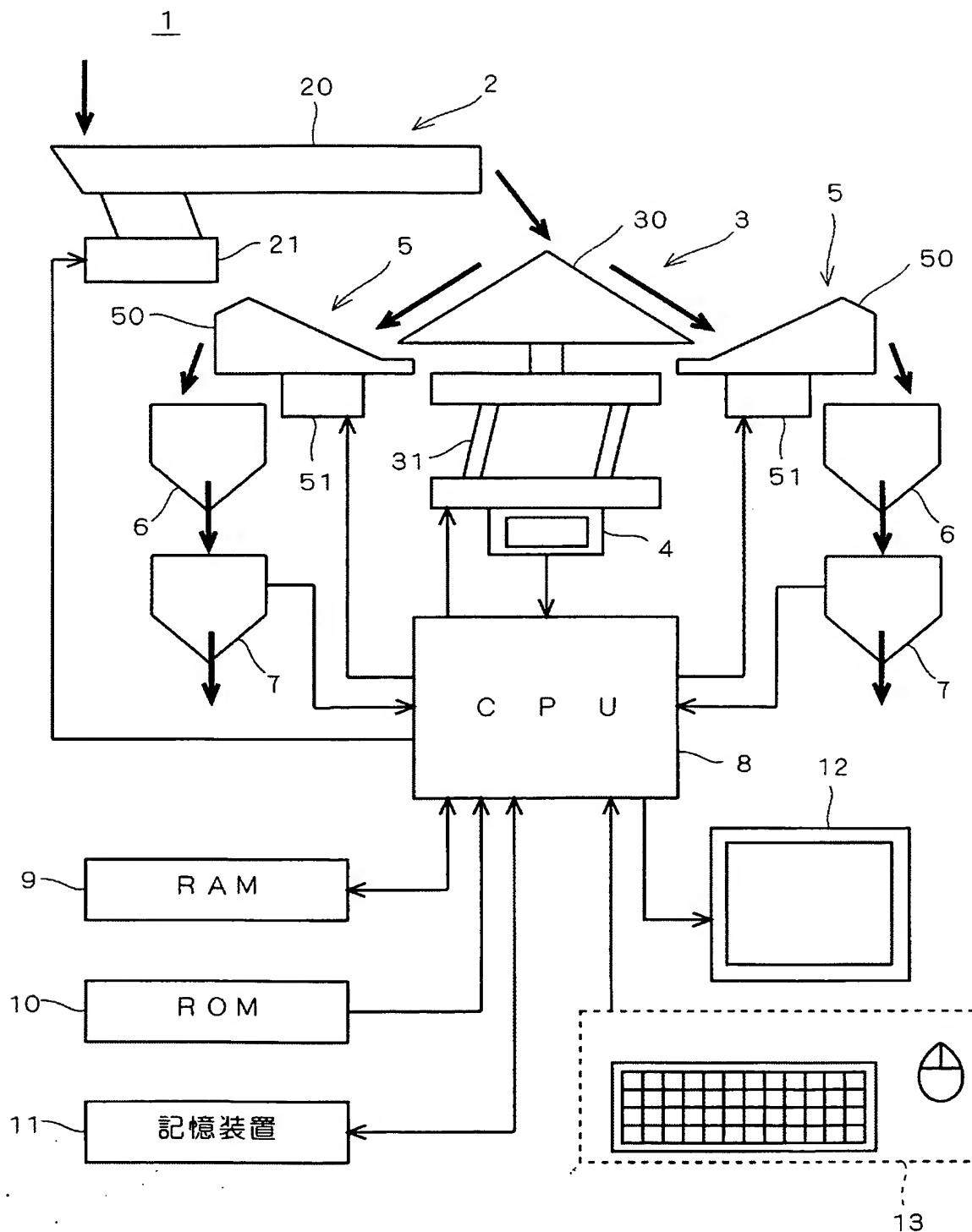
e 偏差

σ 標準偏差

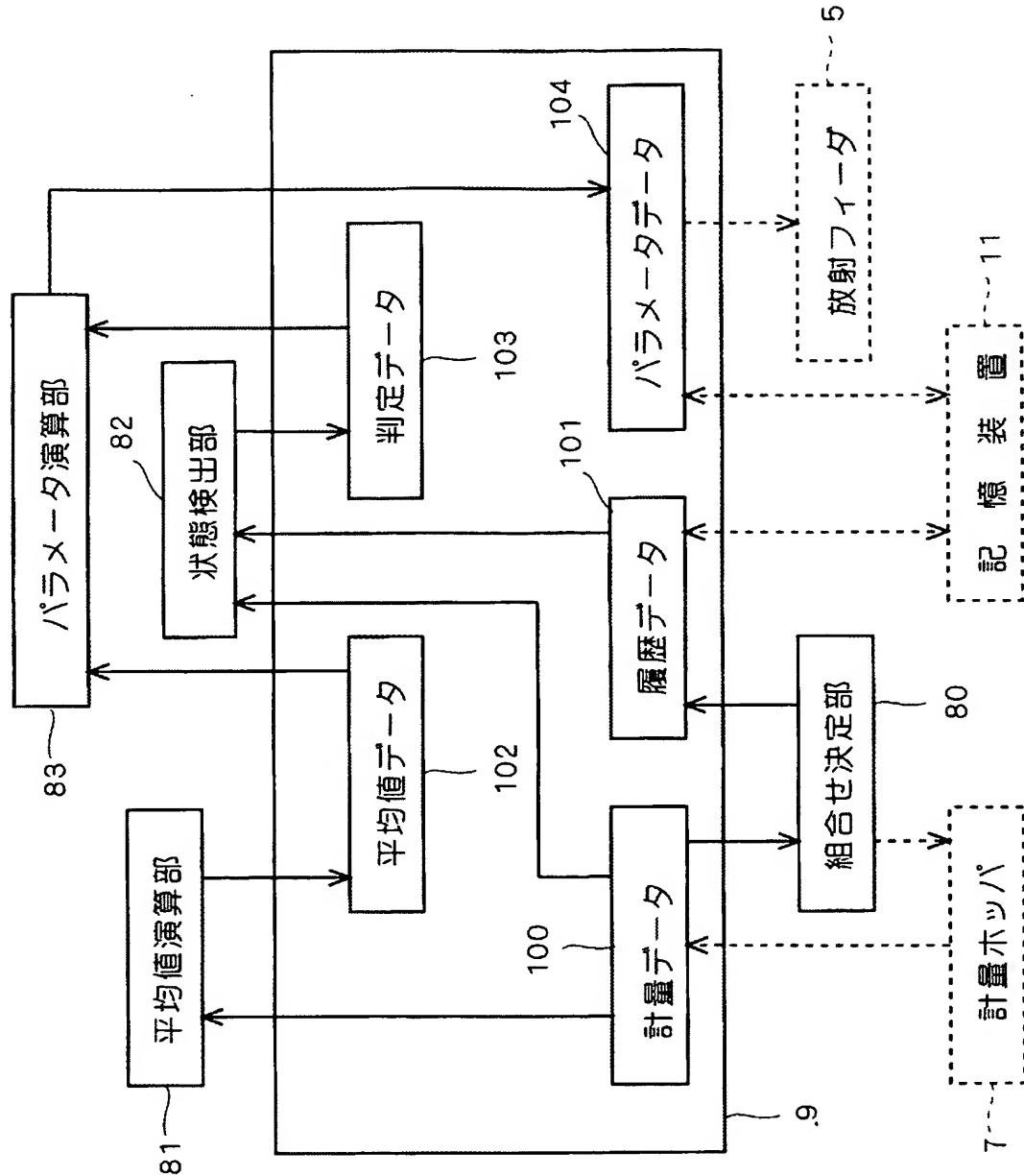
【書類名】

図面

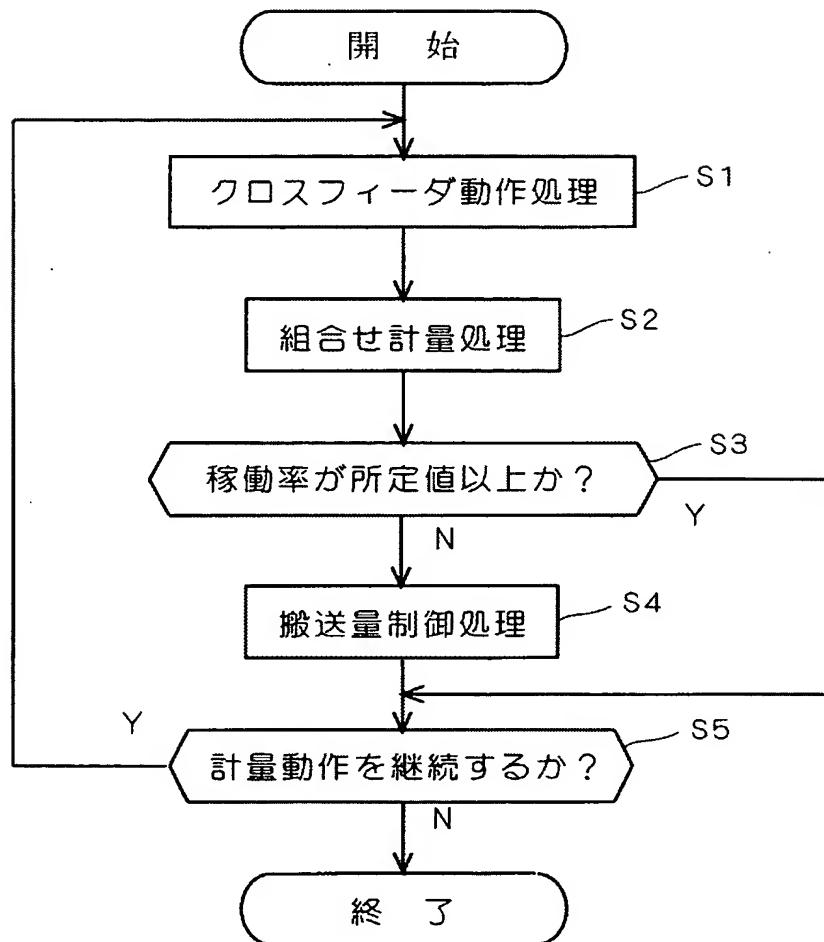
【図 1】



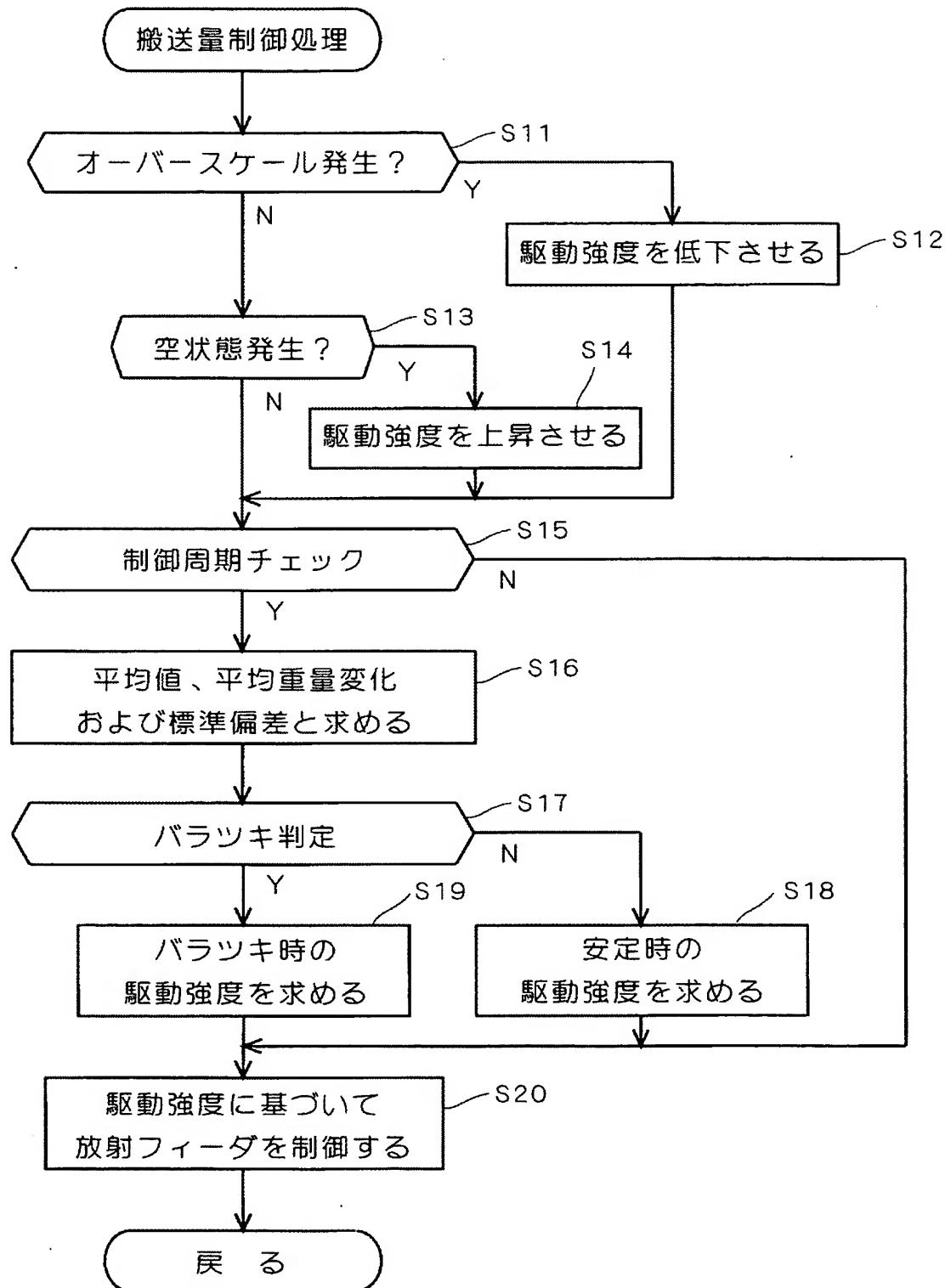
【図2】



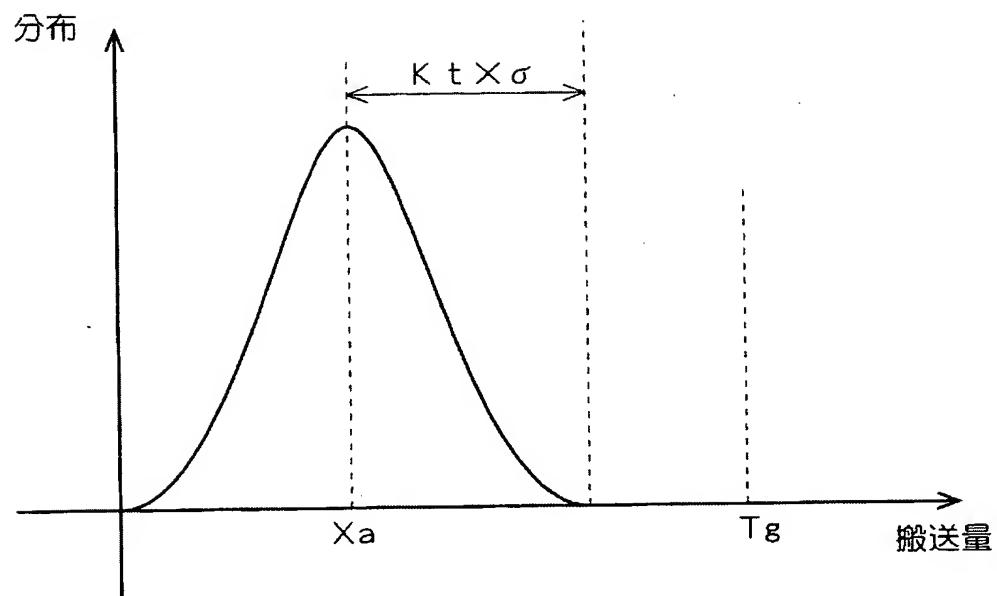
【図3】



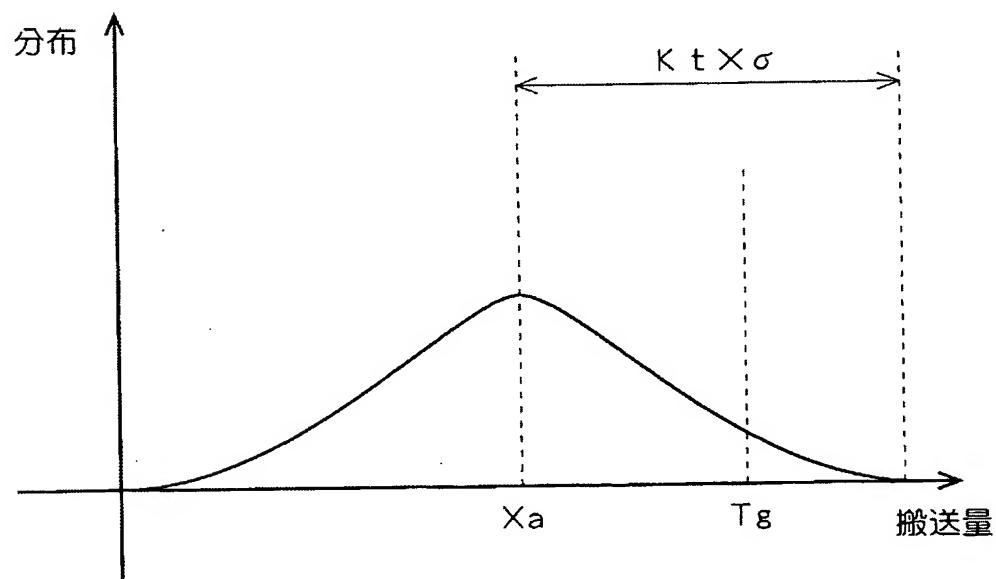
【図4】



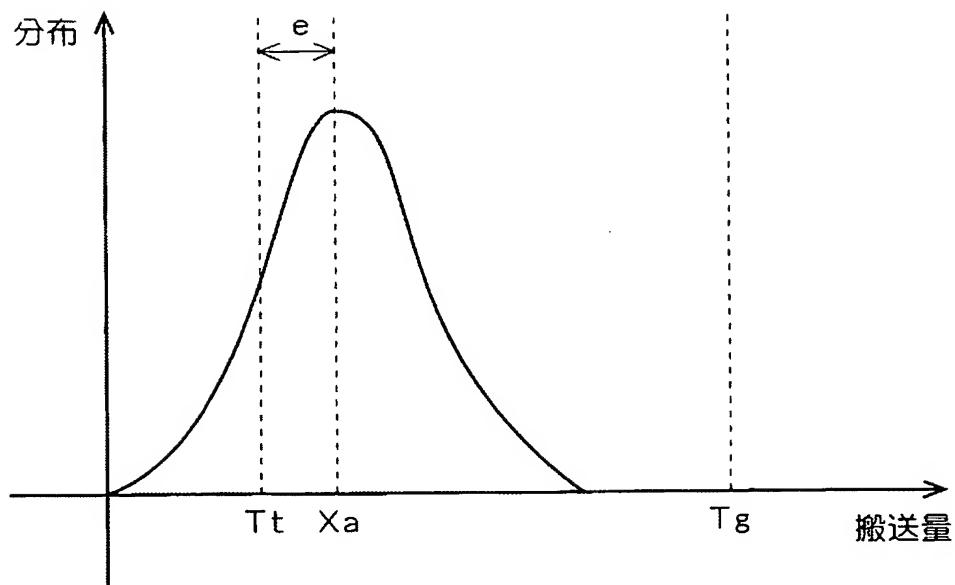
【図 5】



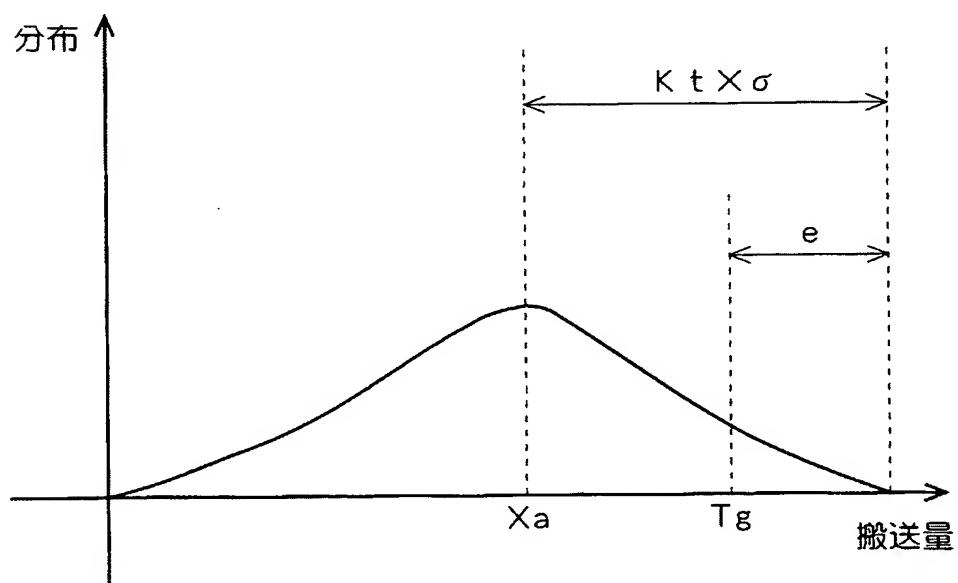
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図9】

パラメータデータ 104

	強度制御パラメータ	時間制御パラメータ
放射フィーダ5 a	Pr1a	Pr2a
放射フィーダ5 b	Pr1b	Pr2b
放射フィーダ5 n	Pr1n	Pr2n

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 効率のよい計量を行う組合せ計量装置を提供する。

【解決手段】 組合せ計量装置に、計量物を搬送する放射フィーダ5、放射フィーダ5によって搬送された計量物の重量を計量する計量ホッパ7とを設ける。所定回数の投入動作を行った計量ホッパ7について、平均値演算部81が放射フィーダ5による搬送量の平均値と標準偏差とを求める。求めた標準偏差に基づいて、パラメータ演算部83が放射フィーダ5の搬送量にバラツキが生じているか否かを判定する。そして、放射フィーダ5の搬送量が安定している場合には、放射フィーダ5の搬送量が投入目標値となるように制御パラメータを演算し、放射フィーダ5の搬送量にバラツキが生じている場合には、放射フィーダ5の搬送量が計量目標値を超えないように制御パラメータを演算する。組合せ計量装置1は、求めた制御パラメータに基づいて、放射フィーダ5の駆動を制御する。

【選択図】 図2

特願2002-347065

出願人履歴情報

識別番号 [000147833]

1. 変更年月日 1993年 4月 7日

[変更理由] 名称変更

住所 京都府京都市左京区聖護院山王町44番地
氏名 株式会社イシダ